



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)  
PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PRENSADO,  
DE LA EMPRESA CHEMICAL RUBBER COMPANY SAC., SAN MARTIN  
DE PORRES, 2016.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**FERNÁNDEZ REYES, JOEL BEKER**

**ASESOR:**

**MGTR. EGUSQUIZA RODRÍGUEZ MARGARITA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**SISTEMAS DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**LIMA – PERÚ**

**2016**

## **PÀGINA DEL JURADO**

Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la productividad del proceso de prensado, de la empresa Chemical Rubber Company SAC., San Martin de Porres, 2016.

.....  
Fernández Reyes, Joel Beker  
AUTOR

.....  
Mg. Egusquiza Rodríguez Margarita  
ASESORA

Presente a la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo para optar el Grado de: INGENIERIO INDUSTRIAL

### **APROBADO POR:**

.....  
PRESIDENTE DEL JURADO

.....  
SECRETARIO DEL JURADO

.....  
VOCAL DEL JURADO

### **DEDICATORIA**

Esta tesis la dedico a Dios, a mí esposa, a mi madre y mis hermanas. Quienes me dieron motivación y aliento en todo momento para seguir esforzándome hasta alcanzar la meta.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por su amor y fidelidad, quien nos cuida y protege en todo momento, y me permite alcanzar mis metas y objetivos.

A Mg. Ing. Malca Hernández Alexander por su apoyo en elaboración del Proyecto de Investigación y Mg. Ing. en el desarrollo del proyecto de investigación, que mediante sus conocimientos y experiencias compartidas en las asesorías brindadas fueron de gran apoyo en la elaboración de esta tesis.

A todos los docentes quienes formaron parte de mi formación universitaria, quienes en todo este transcurso me enseñaron y compartieron sus conocimientos en los diferentes campos de la especialidad.

Gracias a mi esposa, madre y hermanas, por su apoyo moral y económico, que constantemente estuvieron motivándome para lograr mis metas y objetivos.

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo Fernández Reyes Joel Beker, con DNI N° 45524015, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis denominado “Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la productividad del proceso de prensado, de la empresa Chemical Rubber Company SAC., San Martín de Porres, 2016”, son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 15 de Junio del 2017

.....

Fernández Reyes Joel Beker

DNI: 45524015

## **PRESENTACIÓN**

### **Señores Miembros del Jurado:**

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la productividad del proceso de prensado, de la empresa Chemical Rubber Company SAC., San Martín de Porres, 2016”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Atentamente:

Fernández Reyes, Joel Beker

## ÍNDICE

Carátula.....	i
Página del jurado.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
Indice.....	vii
Indice de tablas.....	ix
Indice de figuras .....	xi
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
I INTRODUCCIÓN.....	20
1.1 Realidad Problemática .....	21
1.2 Trabajos Previos .....	25
1.2.1 Antecedentes internacionales .....	25
1.2.2 Antecedentes nacionales .....	29
1.3 Teorías relacionadas al tema .....	34
1.4 Formulación del Problema.....	47
1.4.1 Problemas General .....	47
1.4.2 Problemas Específicos .....	47
1.5 Justificación del Estudio .....	47
1.5.1 Justificación económica.....	47
1.5.2 Justificación técnica .....	48
1.5.3 Justificación social.....	48

1.6 Hipótesis.....	48
1.6.1 Hipótesis General .....	48
1.6.2 Hipótesis Específicos .....	49
1.7 Objetivos .....	49
1.7.1 Objetivo General .....	49
1.7.2 Objetivos Específicos .....	49
II MÉTODO.....	50
2.1 Diseño de Investigación .....	51
2.1.1 Enfoque .....	52
2.1.2 Nivel de investigación.....	52
2.1.3 Tipo de estudio .....	52
2.1.4 Metodología.....	53
2.2 Variables, Operacionalización .....	53
2.2.1 Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	53
2.2.2 Variable dependiente: Productividad .....	54
2.2.3 Operacionalización de variables.....	56
2.3 Población y muestra .....	57
2.3.1 Población.....	57
2.3.2 Muestra .....	57
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	
.....	58
2.4.1 Técnicas de recolección de datos .....	58
2.4.2 Instrumento de recolección de datos.....	58
2.4.3 Validez del instrumento .....	59
2.4.4 Juicio de expertos .....	60



2.4.5 Confiabilidad.....	60
2.5 Métodos de análisis de datos .....	61
2.5.1 Análisis descriptivo .....	61
2.5.2 Análisis inferencial.....	62
2.5.2.1 Contrastación de hipótesis .....	
2.6 Aspectos Éticos.....	64
2.7 Desarrollo del Proyecto de investigación.....	65
2.7.1 Descripción de la situación actual .....	65
2.7.2 Plan de aplicación de la mejora.....	78
2.7.3 Aplicación del mantenimiento productivo total (TPM).....	79
2.7.4 Mejoras obtenidas después del mantenimiento productivo total (TPM) .....	95
III RESULTADOS.....	102
3.1 Análisis descriptivo .....	103
3.2 Análisis comparativo .....	109
3.3 Análisis inferencial.....	115
3.3.1 Análisis de la hipótesis general .....	116
3.3.2 Análisis de la primera hipótesis específica .....	119
3.3.3 Análisis de la segunda hipótesis específica .....	122
IV DISCUSIÓN.....	125
V CONCLUSIONES.....	128
VI RECOMENDACIONES.....	130
VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	132
VIII ANEXOS.....	139

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Resultados de encuesta .....	23
Tabla N° 2: Causas frecuentes.....	24
Tabla N° 3: Operacionalización de variables.....	56
Tabla N° 4: Juicio de expertos.....	60
Tabla N° 5: Cálculo de confiabilidad, disponibilidad y OEE antes de mejora .....	73
Tabla N° 6: Cálculo de eficiencia, eficacia y productividad antes de mejora .....	76
Tabla N° 7: Plan de mejora mantenimiento productivo total (TPM).....	78
Tabla N° 8: Relación de máquinas.....	85
Tabla N° 9: Inventario de máquinas.....	86
Tabla N° 10: Programa del mantenimiento autónomo.....	88
Tabla N° 11: Cronograma de mantenimiento anual para 13 máquinas.....	89
Tabla N° 12: Programa del mantenimiento preventivo.....	91
Tabla N° 13: Cronograma de actividades del mantenimiento preventivo.....	92
Tabla N° 14: Programa de gestión temprana de máquinas.....	94
Tabla N° 15: Cálculo de confiabilidad, disponibilidad y OEE después de mejora.....	96
Tabla N° 16: Cálculo de eficiencia, eficacia y productividad después de mejora.....	98
Tabla N° 17: Cálculo del beneficio económico.....	101
Tabla N° 18: Resumen del procesamiento de datos - Productividad .....	103
Tabla N° 19: Resumen del procesamiento de datos - Eficiencia .....	105
Tabla N° 20: Resumen del procesamiento de datos - Eficacia.....	107
Tabla N° 21: Prueba de normalidad de productividad con Shapiro-Wilk.....	116
Tabla N° 22: Comparación de medias de la productividad antes y después con	

prueba T-Student.....	117
Tabla N° 23: Estadísticos de prueba T-Student para productividad.....	118
Tabla N° 24: Prueba de normalidad de eficiencia con Shapiro-Wilk.....	119
Tabla N° 25: Comparación de medias de eficiencia antes y después con Wilcoxon .....	120
Tabla N° 26: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficiencia.....	121
Tabla N° 27: Prueba de normalidad de eficacia con Shapiro-Wilk .....	122
Tabla N° 28: Comparación de medias de eficacia antes y después con Wilcoxon .....	123
Tabla N° 29: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficacia.....	124

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Diagrama Ishikawa.....	22
Figura N° 2: Diagrama Pareto.....	24
Figura N° 3: Ubicación geográfica de Chemical Rubber Company SAC .....	66
Figura N° 4: Organigrama estructural Chemical Rubber Company SAC.....	68
Figura N° 5: Organigrama funcional Chemical Rubber Company SAC.....	69
Figura N° 6: Proceso de producción en el prensado.....	72
Figura N° 7: Confiabilidad antes de mejora.....	74
Figura N° 8: Disponibilidad antes de mejora.....	74
Figura N° 9: OEE antes de mejora.....	75
Figura N° 10: Eficiencia antes de mejora.....	76
Figura N° 11: Eficacia antes de mejora.....	77
Figura N° 12: Productividad antes de mejora.....	77
Figura N° 13: Ciclo de vida de máquinas.....	95
Figura N° 14: Confiabilidad antes y después de mejora.....	97
Figura N° 15: Disponibilidad antes y después de mejora.....	97
Figura N° 16: OEE antes y después de mejora.....	99
Figura N° 17: Eficiencia antes y después de mejora.....	99
Figura N° 18: Eficacia antes y después de mejora.....	99
Figura N° 19: Productividad antes y después de mejora.....	100
Figura N° 20: Horas de máquina parada antes y después de mejora.....	100
Figura N° 21: Diagrama de caja – Indicador Productividad.....	104
Figura N° 22: Diagrama de caja – Indicador Eficiencia.....	106
Figura N° 23: Diagrama de caja – Indicador Eficacia.....	108
Figura N° 24: Histograma Pre-Test - Indicador Productividad.....	109

Figura N° 25: Histograma Post-Test - Indicador Productividad.....	110
Figura N° 26: Comparativa general - Indicador Productividad.....	110
Figura N° 27: Histograma Pre-Test - Indicador Eficiencia.....	111
Figura N° 28: Histograma Post-Test - Indicador Eficiencia .....	112
Figura N° 29: Comparativa general - Indicador Eficiencia.....	112
Figura N° 30: Histograma Pre-Test - Indicador Eficacia.....	113
Figura N° 31: Histograma Post-Test - Indicador Eficacia .....	114
Figura N° 32: Comparativa general - Indicador Eficacia.....	114

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Formato de encuesta .....	140
Anexo N° 2: Operacionalización de variables.....	141
Anexo N° 3: Matriz de consistencia o coherencia.....	142
Anexo N° 4: Ficha de recolección de datos 1.....	143
Anexo N° 5: Ficha de recolección de datos 2.....	144
Anexo N° 6: Instrumentos.....	145
Anexo N° 7: Validación de instrumentos especialista 1 VI.....	146
Anexo N° 8: Validación de instrumentos especialista 1 VD.....	147
Anexo N° 9: Validación de instrumentos especialista 2 VI.....	148
Anexo N° 10: Validación de instrumentos especialista 2 VD.....	149
Anexo N° 11: Validación de instrumentos especialista 3 VI.....	150
Anexo N° 12: Validación de instrumentos especialista 3 VD.....	151
Anexo N° 13: Datos antes de mejora semana 1–4 para confiabilidad, disponibilidad y OEE.....	152
Anexo N° 14: Datos antes de mejora semana 5–8 para confiabilidad, disponibilidad y OEE.....	153
Anexo N° 15: Datos antes de mejora semana 9–12 para confiabilidad, disponibilidad y OEE .....	154
Anexo N° 16: Datos antes de mejora semana 13–16 para confiabilidad, disponibilidad y OEE.....	155
Anexo N° 17: Datos antes de mejora semana 17–20 para confiabilidad, disponibilidad y OEE.....	156
Anexo N° 18: Datos antes de mejora semana 1–4 para eficiencia, eficacia y productividad.....	157

Anexo N° 19: Datos antes de mejora semana 5–8 para eficiencia, eficacia y productividad.....	158
Anexo N° 20: Datos antes de mejora semana 9–12 para eficiencia, eficacia y productividad.....	159
Anexo N° 21: Datos antes de mejora semana 13–16 para eficiencia, eficacia y productividad.....	160
Anexo N° 22: Datos antes de mejora semana 17–20 para eficiencia, eficacia y productividad.....	161
Anexo N° 23: Datos después de mejora semana 1–4 para confiabilidad, disponibilidad y OEE.....	162
Anexo N° 24: Datos después de mejora semana 4–8 para confiabilidad, disponibilidad y OEE.....	163
Anexo N° 25: Datos después de mejora semana 9–12 para confiabilidad, disponibilidad y OEE.....	164
Anexo N° 26: Datos después de mejora semana 13–16 para confiabilidad, disponibilidad y OEE.....	165
Anexo N° 27: Datos después de mejora semana 17–20 para confiabilidad, disponibilidad y OEE.....	166
Anexo N° 28: Datos después de mejora semana 1–4 para eficiencia, eficacia y productividad.....	167
Anexo N° 29: Datos después de mejora semana 5–8 para eficiencia, eficacia y productividad.....	168
Anexo N° 30: Datos después de mejora semana 9–12 para eficiencia, eficacia y productividad.....	169
Anexo N° 31: Datos después de mejora semana 13–16 para eficiencia, eficacia y productividad.....	170

Anexo N° 32: Datos después de mejora semana 17–20 para eficiencia, eficacia y productividad.....	171
Anexo N° 33: Cálculo semanal para el antes de mejora.....	172
Anexo N° 34: Cálculo semanal para el después de mejora.....	173
Anexo N° 35: Documento de inicio del TPM.....	174
Anexo N° 36: Hoja de asistencia de capacitación.....	175
Anexo N° 37: Política TPM Chemical Rubber Company SAC.....	176
Anexo N° 38: Hoja de registro de parada de máquina.....	177
Anexo N° 39: Formato ficha técnica de máquina.....	178
Anexo N° 40: Formato de registro del mantenimiento preventivo.....	179
Anexo N° 41: Formato de orden de trabajo de mantenimiento.....	180
Anexo N° 42: Formato hoja de vida de máquina.....	181
Anexo N° 43-51: Fotos.....	182-190



## RESUMEN

En estos tiempos las empresas peruanas consideran la filosofía del Mantenimiento Productivo Total (TPM), como una estrategia fundamental que permite realizar grandes cambios en la gestión del mantenimiento, para que los equipos de planta sean confiables y eficientes para la producción.

El desarrollo de la presente tesis el objetivo principal es mejorar la productividad del proceso de prensado de la empresa Chemical Rubber Company S.A.C., mediante la aplicación de la herramienta del Mantenimiento Productivo Total. Para ello se ha planteado soluciones a la problemática presentada, mejorando así la productividad del proceso de prensado.

El desarrollo de las soluciones planteadas nos dio pase a analizar la situación actual de la producción del área de prensas, y gracias a la aplicación de la herramienta del Mantenimiento Productivo Total se puede sugerir mejoras tangibles e intangibles, mediante la medición de los resultados de la efectividad global de los equipos (OEE) y la productividad.

**Palabras Clave:** TPM, confiabilidad, disponibilidad, productividad, eficiencia, eficacia, averías.

## **ABSTRACT**

In these times Peruvian companies consider the philosophy of Total Productive Maintenance (TPM), as a fundamental strategy that allows to make great changes in the maintenance management, so that the equipment of plant is reliable and efficient for the production.

The development of the present thesis the main objective is to improve the productivity of the pressing process of the company Chemical Rubber Company S.A.C., through the application of the Total Productive Maintenance tool. To this end, solutions have been proposed to the problem presented, thus improving the productivity of the pressing process.

The development of the proposed solutions gave us the opportunity to analyze the current situation of the production of the press area, and thanks to the application of the Total Productive Maintenance tool, tangible and intangible improvements can be suggested by measuring the results of the Overall equipment effectiveness (OEE) and productivity

**Keywords:** TPM, reliability, availability, productivity, efficiency, efficacy, failures.